

# TEMA 6: PLANIFICACIÓ I CONTROL DE LA PRODUCCIÓ

1. Planificació agregada i programació de la producció
2. Planificació de necessitats de materials (MRP)
3. Filosofia de producció Just a temps (JIT)
4. Programació temporal de projectes (PERT/CPM)
5. Control de la funció de producció

## **OBJECTIUS D'APRENENTATGE DEL TEMA:**

- Ser capaç de definir i comprendre el sistema de planificació de la producció.
- Entendre l'objectiu de la planificació agregada de la producció, i conèixer i saber aplicar les estratègies d'adequació de la capacitat de producció a la demanda.
- Conèixer i entendre els objectius de la programació de la producció.
- Comprendre el context d'aplicació de la planificació de necessitats de materials (MRP), saber identificar els seus objectius i ser capaç d'aplicar aquesta tècnica.
- Entendre la filosofia de producció just a temps (JIT) i saber identificar els seus principals característiques.
- Poder definir un projecte i conèixer i saber emprar les tècniques de programació de projectes de GANTT i PERT/CPM.
- Reconèixer la importància del control de la funció de producció i poder identificar les principals àrees de control.

# MAPA CONCEPTUAL



# 6.1. PLANIFICACIÓ AGREGADA I PROGRAMACIÓ DE LA PRODUCCIÓ

## SISTEMA DE PLANIFICACIÓ DE LA PRODUCCIÓ



- Aquest sistema és iteratiu a través de la informació de control (o *feedback*)
- En tot aquest procés cal dissenyar adequats sistemes de informació

# PLANIFICACIÓ AGREGADA DE LA PRODUCCIÓ

- Funció de definir els objectius de producció en quantitat i data, així com adequar els recursos materials, humans i tècnics de la funció de producció als objectius

## DADES D'ENTRADA

HORITZÓ TEMPORAL  
DE PLANIFICACIÓ  
(NORMALMENT 1 ANY)

CAPACITAT DE  
PRODUCCIÓ

PREVISIÓ DE VENDES  
DURANT L'HORITZÓ  
DE PLANIFICACIÓ

**RESULTAT DE LA PLANIFICACIÓ  
AGREGADA DE LA PRODUCCIÓ**

## PLA AGREGAT DE PRODUCCIÓ

### CALENDARI AGREGAT DE PRODUCCIÓ:

1. QUANTITATS AGREGADES A ELABORAR DE CADA FAMÍLIA DE PRODUCTES
2. DATES DE FABRICACIÓ (PER TRIMESTRES, PER MESOS, I/O PER SETMANES)

**OBJECTIU DEL PLA  
AGREGAT DE PRODUCCIÓ**

DETERMINAR LA TAXA O VOLUM DE PRODUCCIÓ DEL CENTRE DE PRODUCCIÓ, LES NECESSITATS DE MÀ D'OBRA, ELS NIVELLS D'INVENTARI, I LES TAXES DE SUBCONTRACTACIÓ PER COMPLIR EL CALENDARI AGREGAT DE PRODUCCIÓ

- El pla ha d'ajustar la capacitat de producció a la demanda



# ESTRATÈGIES D'ADEQUACIÓ DE LA CAPACITAT A LA DEMANDA

## 1. OPCIONS DE CAPACITAT

- Estratègies que busquen adaptar-se a la demanda sense pretendre modificar-la

	AVANTATGES	INCONVENIENTS
VARIAR EL NIVELL INVENTARI	<ul style="list-style-type: none"><li>• Els canvis en RH són graduals o nuls</li><li>• No hi ha canvis bruscs en la producció</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Majors costos de emmagatzematge</li><li>• Es poden produir trencament o ruptura d'estocs</li></ul>
VARIAR EL VOLUM DE PERSONAL CONTRACTANT O DESPATXANT	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evita el cost d'unes altres opcions</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Els costos de contractació, acomiadament i formació poden ser importants</li></ul>
VARIAR EL NIVELL DE OCUPACIÓ (HORES EXTRA O INACTIVES)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Equilibra les fluctuacions estacionals sense costos addicionals</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costos d'hores extra</li><li>• Cansament del personal</li><li>• Cost de trencament o ruptura</li><li>• Costos d'inactivitat</li></ul>
SUBCONTRACTACIÓ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permet flexibilitat</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pèrdua del control de la qualitat</li><li>• Menors beneficis</li><li>• Difícil programació</li></ul>
EMPLEATS A TEMPS PARCIAL	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menors costos i més flexibilitat que amb empleats fixos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costos elevats de formació</li><li>• Menor qualitat</li><li>• Difícil programació</li></ul>

## 2. OPCIONS DE DEMANDA

- Estratègies que busquen influir en la demanda per adequar-la a la capacitat de producció en el període de planificació

	AVANTATGES	INCONVENIENTS
INFLUIR SOBRE LA DEMANDA AMB PUBLICITAT, PROMOCIONS, MAJOR FORÇA DE VENDES, ETC.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilitzar la capacitat ociosa</li><li>• Els descomptes atreuen més clientela</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incertesa de la demanda</li><li>• Ajust difícil de la demanda i la capacitat</li></ul>
RETENCIÓ DE COMANDES	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pot evitar hores extra</li><li>• Es pot mantenir constant la capacitat</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El client ha d'estar disposat a esperar</li><li>• Es poden perdre clients</li></ul>
FABRICAR PRODUCTES AMB DEMANDA OPOSADA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilització de tots els recursos</li><li>• Mà d'obra estable</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pot exigir habilitats o màquines fora de la experiència de l'empresa</li></ul>

## 3. OPCIONS MIXTES

- Implica la utilització combinada de diverses estratègies de capacitat i/o demanda

### ESTRATÈGIA D'ABAST

- Consisteix a mantenir un volum de producció que iguale la demanda previsible

### ESTRATÈGIA D'EQUILIBRI

- Consisteix a mantenir constant la taxa o el volum de producció o la plantilla durant tot l'horitzó de planificació

# PROGRAMACIÓ DE LA PRODUCCIÓ

- Procés de descompondre la planificació agregada en plans amb un major nivell de concreció
- El seu resultat és un programa mestre de producció (PMP), això és, un CALENDARI DE PRODUCCIÓ MÉS DETALLAT:
  1. Quantitats detallades a elaborar de cada producte
  2. Dates de fabricació (setmanals i/o diàries)
- EL PMP és una font d'informació per als sistemes de planificació de necessitats de materials MRP

## PROGRAMACIÓ DE LA PRODUCCIÓ A CURT TERMINI

- Última fase del procés de planificació de la producció
- Programació setmanal, diària, per torns i/o per hores:
  1. Es determina la seqüència o ordre en el qual s'elaboren els treballs pendants
  2. Es realitzen assignacions concretes de personal, materials i maquinària
  3. S'estableix el programa temporal d'inici i finalització de cada activitat



## 6.2. PLANIFICACIÓ DE NECESSITATS DE MATERIALS (MRP)

- És més que una tècnica de gestió d'inventaris
- Facilita la programació de la producció, el programa de compres i és font d'informació per a producció i, fins i tot, per a altres àrees

### DADES D'ENTRADA

#### PROGRAMA MESTRE DE PRODUCCIÓ (PMP)

quantitats i dates en els que han d'estar disponibles els productes sotmesos a demanda externa

#### ESTAT DEL INVENTARI

quantitats disponibles i en curs de cada element de l'inventari

#### ARBRE DE FABRICACIÓ O LLISTA DE MATERIALS

quantitat de components, ingredients i/o materials necessaris per elaborar cada producte que apareix en el PMP

### EXPLOSIÓ DE NECESSITATS DE MATERIALS

### INFORMACIÓ D'EIXIDA

#### PROGRAMA DE PRODUCCIÓ

quantitats i dates en les que han de ser llançades (o iniciades) les ordres de producció

#### PROGRAMA DE APROVISIONAMENT

quantitats i dates dels comandes a proveïdors per a tots els elements adquirits en l'exterior

#### INFORME DE EXCEPCIONS

retards en les ordres de producció i les seues repercussions en els plans de producció

# EL MRP DISTINGEIX ENTRE:

## DEMANDA INDEPENDENT

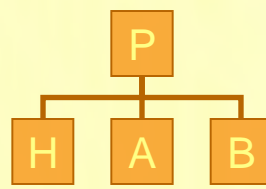
- Subjecta a les condicions del mercat
- No relacionada amb la demanda d'uns altres articles
- Productes acabats i recanvis

## DEMANDA DEPENDENT

- No subjecta a les condicions del mercat
- Relacionada amb la demanda d'uns altres articles d'ordre superior
- Matèries primeres, components i productes en curs

QUANTITAT

### DEMANDA DE P (INDEPENDENT)



TEMPS

ESTOC DE P

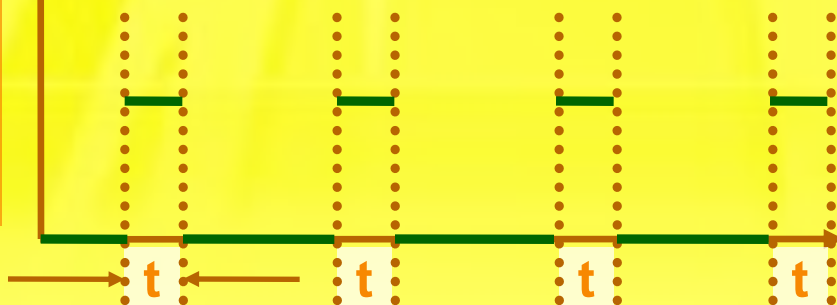


PUNT DE COMANDA

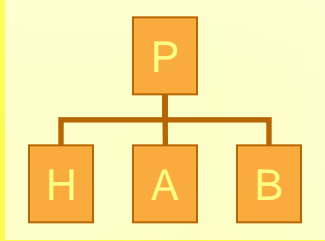
TEMPS

QUANTITAT

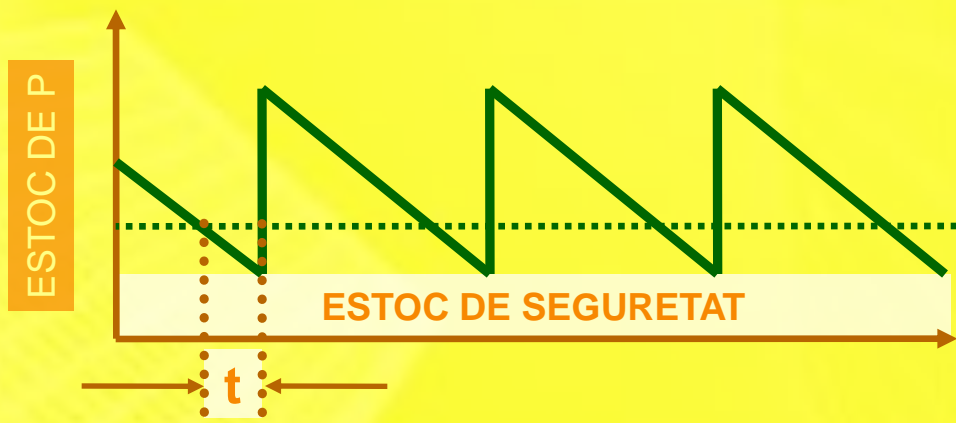
### DEMANDA D'H (DEPENDENT)



TEMPS

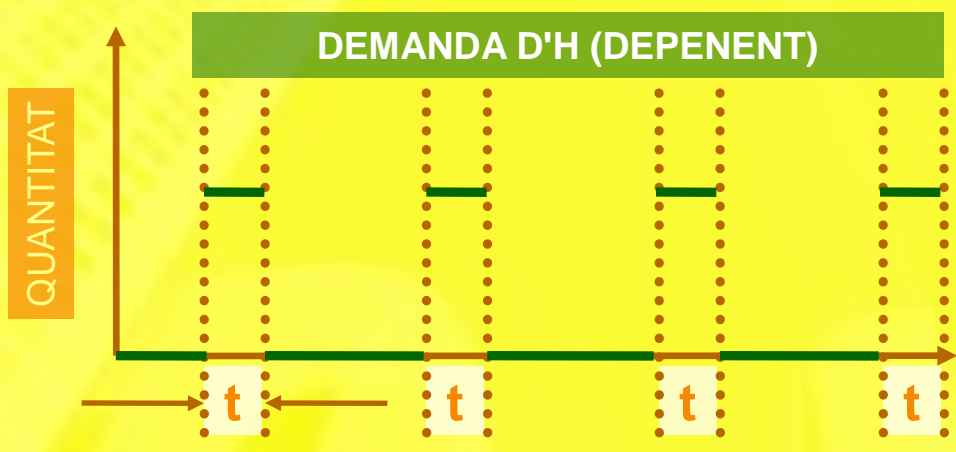


TEMPS



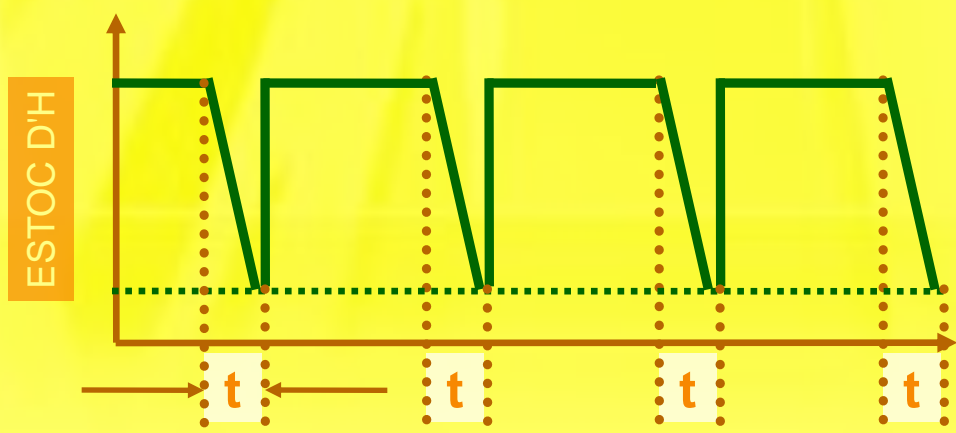
PUNT DE COMANDA

TEMPS

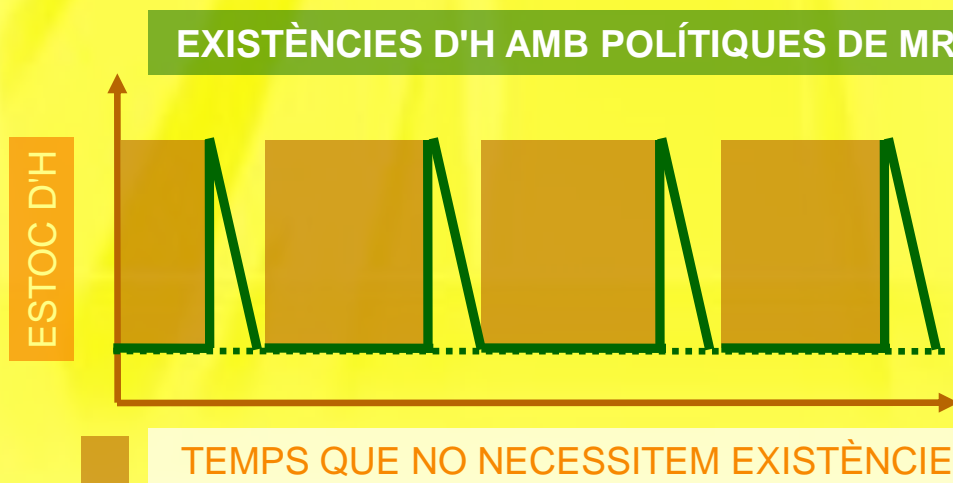
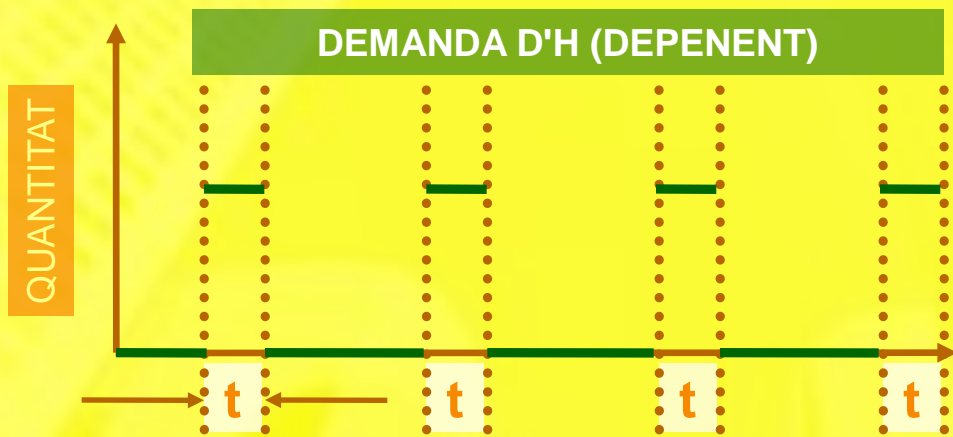
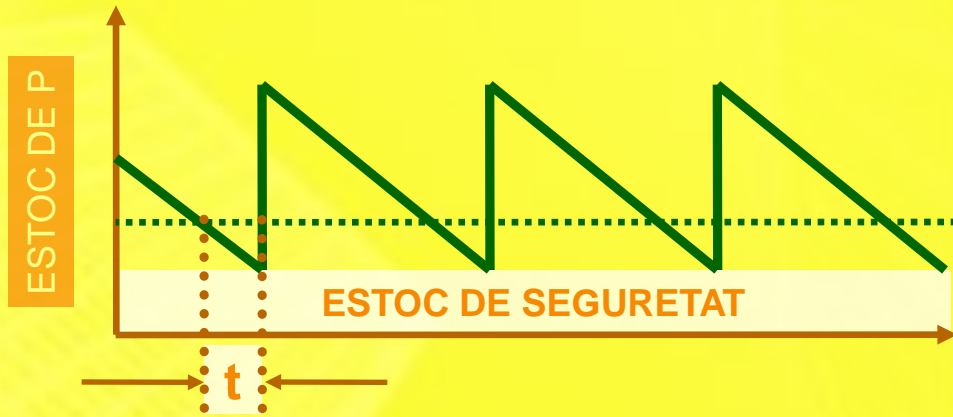
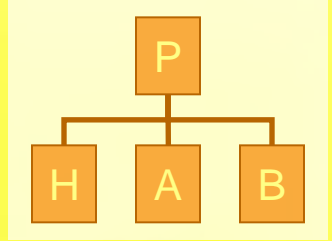


TEMPS

EXISTÈNCIES D'H AMB POLÍTIQUES DE PUNT DE COMANDA



TEMPS



Els mètodes clàssics de gestió d'estocs NO són adequats per a productes amb demanda dependent (irregular, discontinua però coneguda amb certesa)

PRINCIPAL  
PREOCUPACIÓ

QUAN PRODUIR O COMPRAR

PRINCIPAL  
OBJECTIU

ASSEGURAR LA DISPONIBILITAT D'ESTOC  
EN QUANTITAT, TEMPS I LLOC

## DIFERÈNCIES ENTRE MRP I MÈTODES CLÀSSICS DE GESTIÓ D'ESTOCS

	MRP	GESTIÓ CLÀSSICA D'ESTOCS
DEMANDA	Dependent	Independent
FILOSOFIA DE L'ORDE	Requeriments	Reposició
PRONÒSTIC	Basat en el PMP	Basat en la demanda passada
CONTROL	Control de tots els articles	Mètode ABC
OBJECTIUS	Satisfer les necessitats de producció	Satisfer les necessitats del client
TIPUS D'INVENTARI	Matèries primeres, components i productes en curs	Productes acabats i recanvis



# AMPLIACIONS DEL SISTEMA MRP

## SISTEMA MRP DE BUCLE TANCAT

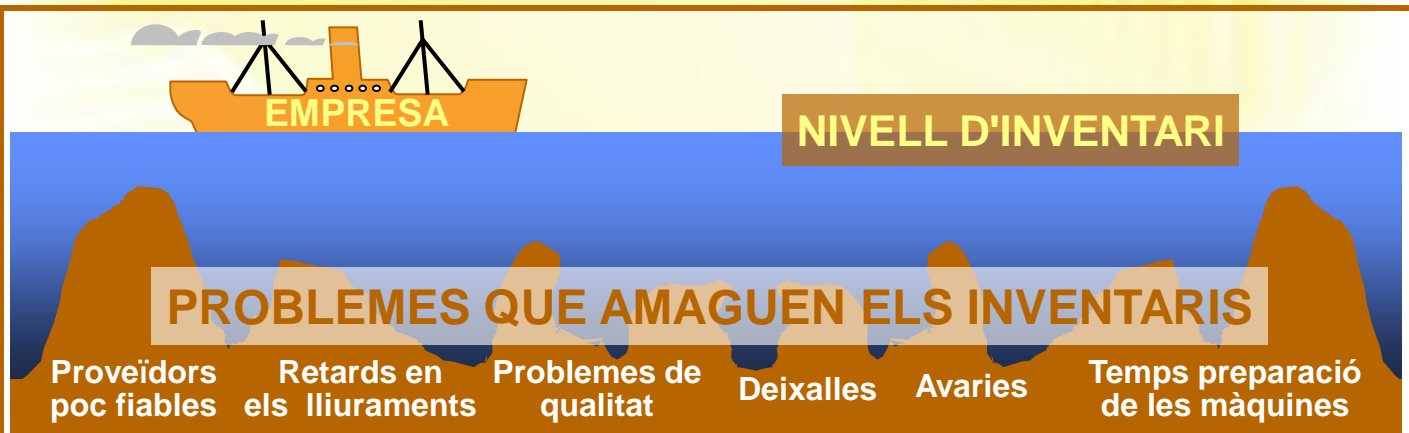
- Sistema que proporciona un *feedback* al pla de materials en incorporar una anàlisi de les limitacions de la capacitat de producció
- Permet que els plans de producció es puguin complir en tot moment d'acord a la capacitat instal·lada

## SISTEMA MRP II (PLANIFICACIÓ DE RECURSOS DE MATERIALS)

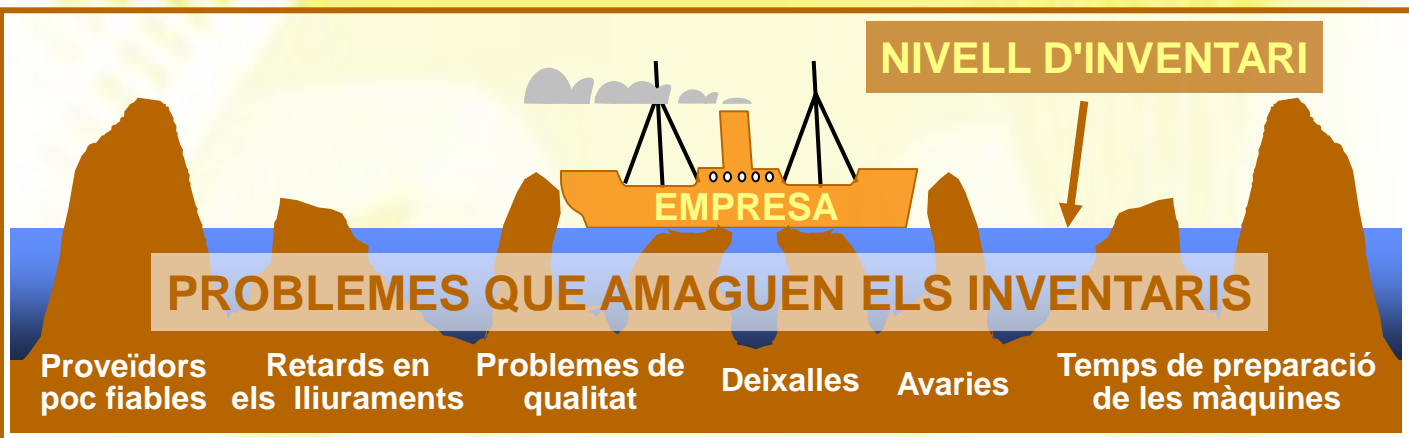
- És un sistema de planificació i control dels recursos de producció
- Estén els càlculs del MRP tradicional a qualsevol altre recurs del procés de producció: hores de mà d'obra, hores de treball de la maquinària, cost dels materials, etc.

## 6.3. FILOSOFIA DE PRODUCCIÓ JUST A TEMPS (JIT)

- Els subministraments i components han d'incorporar-se al procés productiu JUST en el moment que es necessiten i en la quantitat que es precisen, buscant aproximar-se a un ESTOC ZERO



REDUIR L'INVENTARI PER TREURE A LA LLUM ELS PROBLEMES DE PRODUCCIÓ I PODER SOLUCIONAR-LOS



És una filosofia que tracta de concentrar els esforços en les activitats de producció que afegixen valor i eliminar totes les pràctiques que suposen malbaratament i ineficiència

# CARACTERÍSTIQUES DELS SISTEMES JIT

## 1. ZERO ESTOCS

- Els estocs impliquen costos i balafiaments

- Ràpida reacció al mercat
- Major productivitat i menors costos
- Guanys d'espai
- Menor necessitat d'inversions

## 2. ZERO TERMINIS

- Reduir els cicles de fabricació de productes

- Reduir els temps d'espera
- Reduir els temps de preparació de les màquines
- Reduir els temps relacionats amb els moviments

## 3. ZERO DEFECTES

- Es parteix del concepte de qualitat total

- Ús de màquines que produeixen amb qualitat uniforme
- Acord d'una qualitat del 100% amb els proveïdors
- Es promou l'ocupació de cercles de qualitat
- Programes permanents de manteniment preventiu
- Comprovació contínua de la línia de producció

## 4. ZERO AVARIES

- Evitar interrupcions en la línia

- Adequada distribució de la planta
- Programes permanents i molt exigents de manteniment
- Personal polivalent que puga resoldre problemes ordinaris de manteniment, ajust dels equips, recerca de formes d'eliminar potencials interrupcions, etc.

## 5. ZERO BUROCRÀCIA

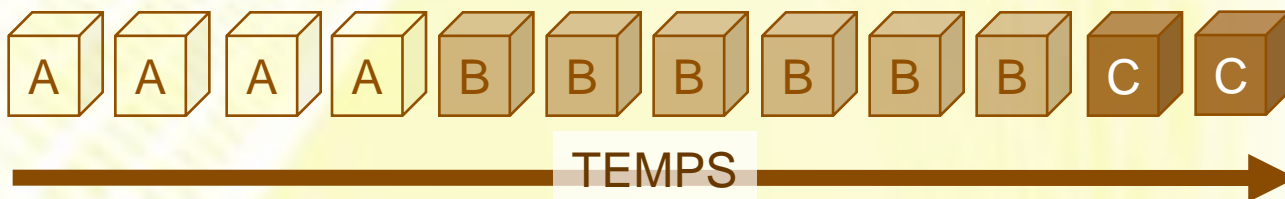
- S'elimina qualsevol burocràcia

- Menys comptabilitat analítica i major desenvolupament a la fàbrica
- Tractament informatitzat de la informació
- Tenir la informació només on siga útil

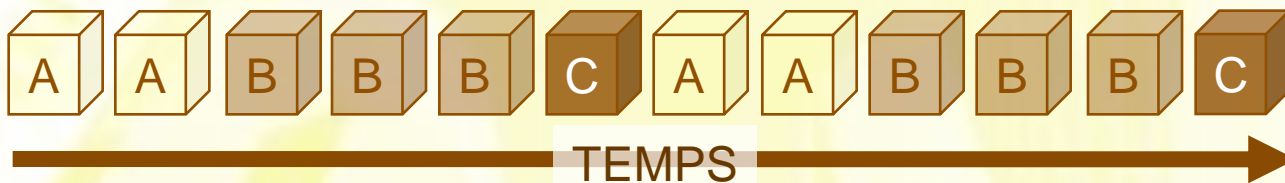
## 6. FRACCIONAMENT DELS LOTS

- Lots de producció grans impliquen estocs grans
- Programes de lots xicotets de productes variats

### APROXIMACIÓ AL LOT GRAN



### LOTS XICOTETS JIT



# 7. PRODUCCIÓ SOTA COMANDA

- Les previsions tenen errors
- La producció ve arrossegada pel mercat (mètode *pull* de fabricació)

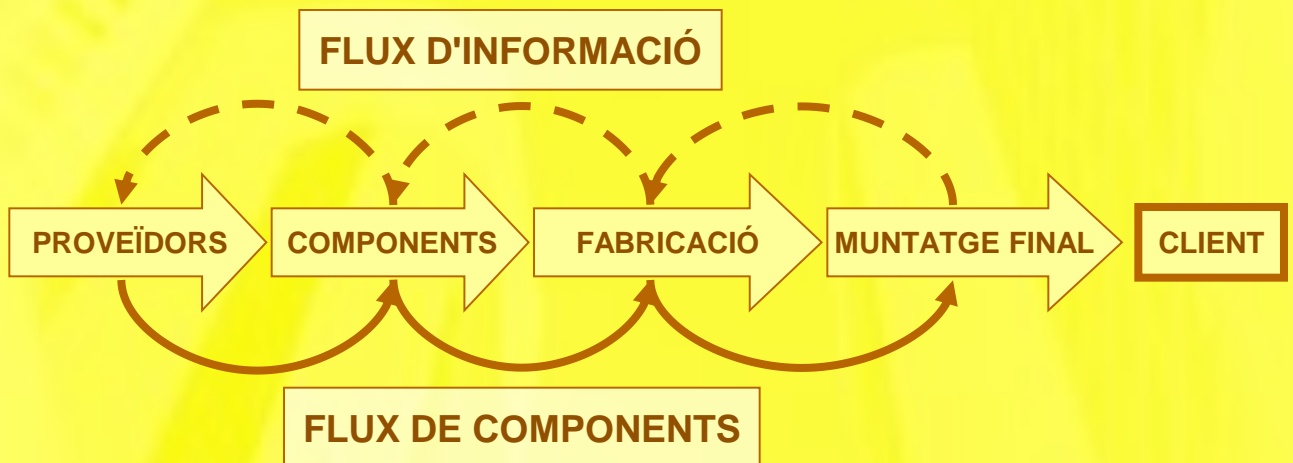
## MÈTODE *PUSH*



L'INVENTARI REALITZA UN EFECTE ESPENTA

Font: readaptat de Domínguez i al. (1995; pàg. 211)

## MÈTODE *PULL*



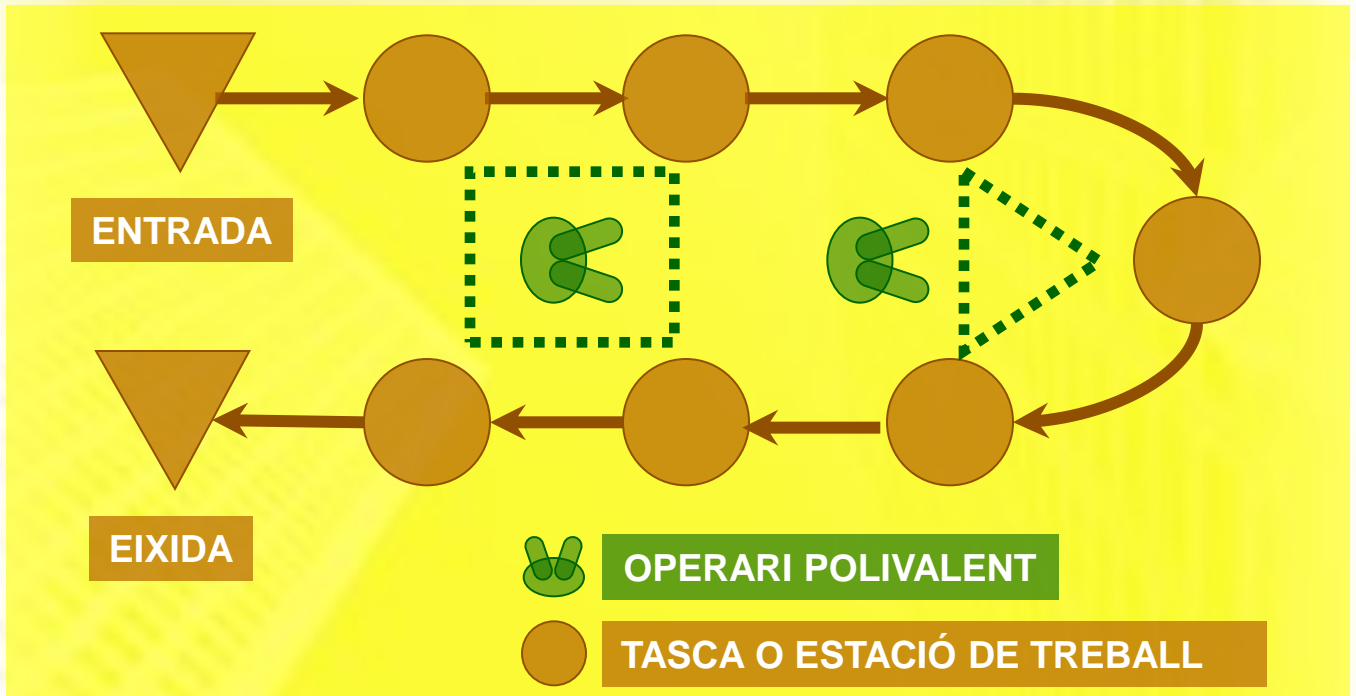
L'INVENTARI REALITZA UN EFECTE D'ARROSSEGAMENT

Font: readaptat de Domínguez i al. (1995; pàg. 211)



## 8. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA EN FORMA D'U

- La distribució de la planta en cèl·lules de treball
- Tema 5 (tipus de processos de producció)



# 9. OCUPACIÓ DEL SISTEMA KANBAN

- Targetes que posen en comunicació les necessitats de fabricació entre diferents centres de treball

TIPUS

## KANBAN DE TRANSPORT

- S'utilitzen entre dos centres de treball consecutius
- El centre destí comunica al centro origen les seues necessitats de materials

## KANBAN DE PRODUCCIÓ

- S'utilitzen dins del mateix centre de treball
- Comuniquen les ordres de producció

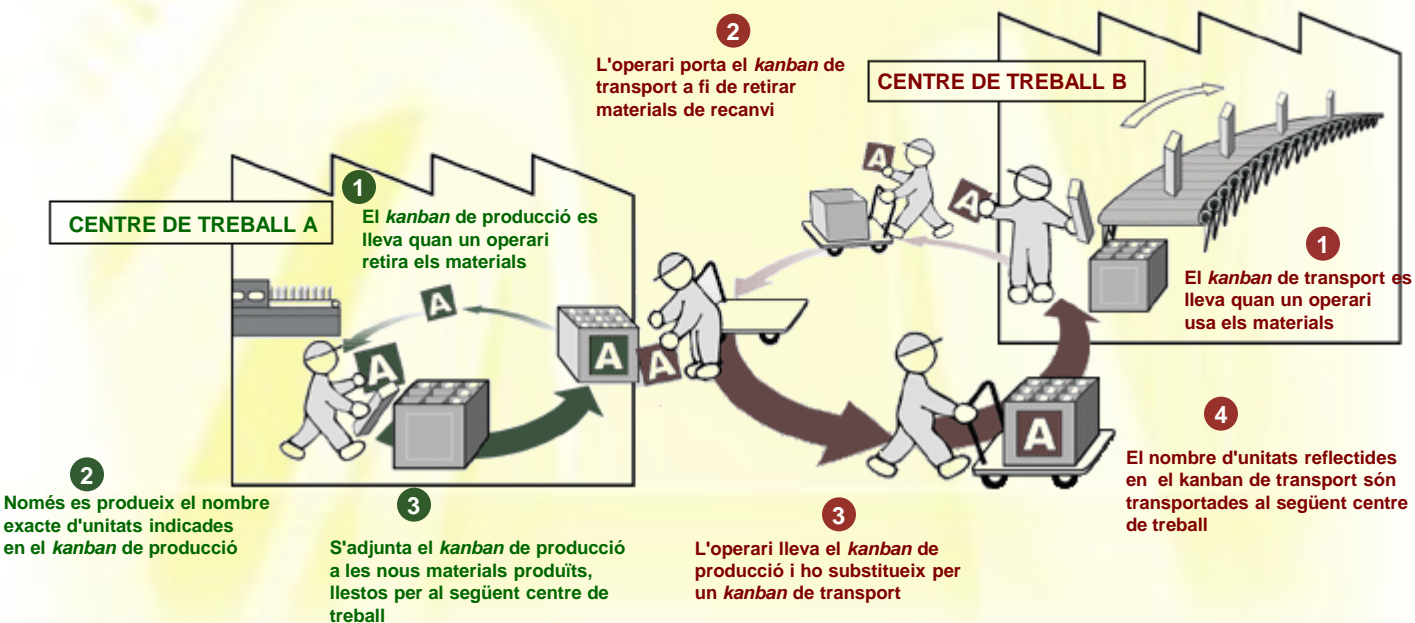
### FLUX OPERACIONAL DE PRODUCCIÓ

#### KANBAN DE PRODUCCIÓ



### FLUX OPERACIONAL DE MATERIALS

#### KANBAN DE TRANSPORT



Font: adaptat de pàgina web de Toyota (<http://www.toyota-global.com>)

# 6.4. PROGRAMACIÓ TEMPORAL DE PROJECTES

## ADMINISTRACIÓ DE PROJECTES

### PROJECTE

- Conjunt únic d'activitats amb un inici i una fi definit, i amb certa seqüenciació

## SEQÜENCIACIÓ D'ACTIVITATS I DECISIONS EN L'ADMINISTRACIÓ DE PROJECTES

### A. PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

IDENTIFICAR AL CLIENT DEL PROJECTE

ESTABLIR EL PRODUCTE O SERVEI ACABAT

ESTABLIR ELS OBJECTIUS DEL PROJECTE

ESTIMAR ELS RECURSOS TOTALS I EL TEMPS REQUERIT

DECIDIR L'ORGANITZACIÓ DEL PROJECTE

ESTABLIR UN PRESSUPOST

### B. PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE

EFFECTUAR UNA ANÀLISI DETALLAT DE LES TASQUES

ESTIMAR EL TEMPS REQUERIT PER A CADA TASCA

DONAR UNA SEQÜENCIACIÓ A LES TASQUES

DESENVOLUPAR UN TEMPS D'INICI/FI PER A CADA TASCA

DESENVOLUPAR UN PRESSUPOST DETALLAT PER A CADA TASCA

ASSIGNAR PERSONAL A LES TASQUES

# C. CONTROL DEL PROYECTO

SUPERVISAR EL TEMPS, COST I ACOMPLIMENT REAL

COMPARAR LES DADES REALS AMB ELS PLANEJATS

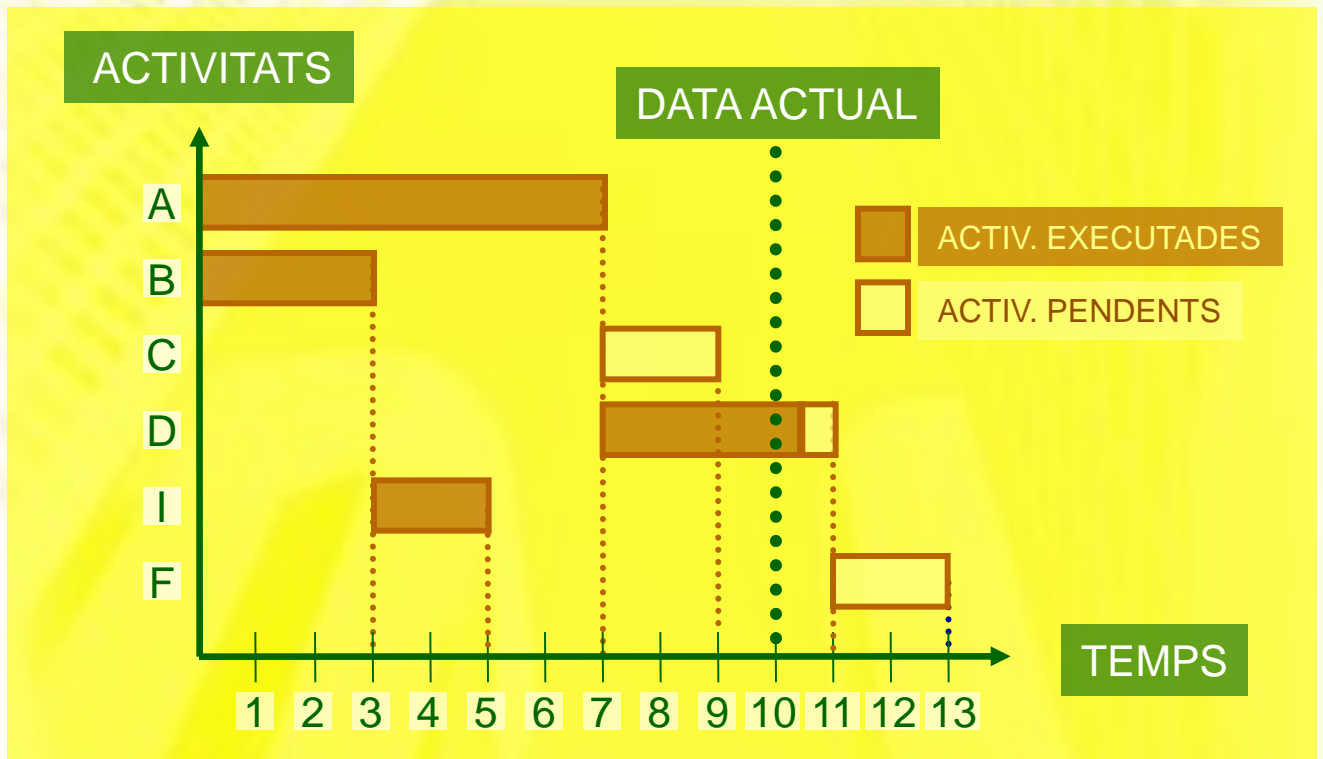
DETERMINAR SI ES NECESSITEN ACCIONS CORRECTIVES

AVALUAR LES ACCIONS CORRECTIVES ALTERNATIVES

PRENDRE LES ACCIONS CORRECTIVES APROPIADES

## MÈTODES DE PROGRAMACIÓ DE PROJECTES

### 1. GRÀFICS DE GANTT



PRINCIPAL  
UTILITAT

- Control visual del grau d'execució de les activitats

PRINCIPAL  
INCONVENIENT

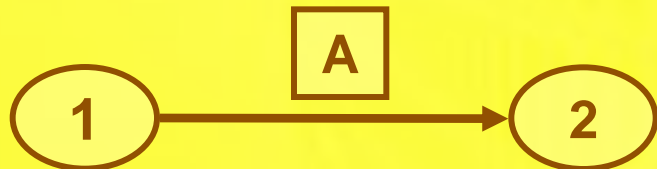
- No mostra les interdependències entre les activitats

## 2. EL MÈTODE PERT/CPM

- Tracta de determinar el temps mínim d'execució del projecte
- Tracta de determinar les activitats que són crítiques

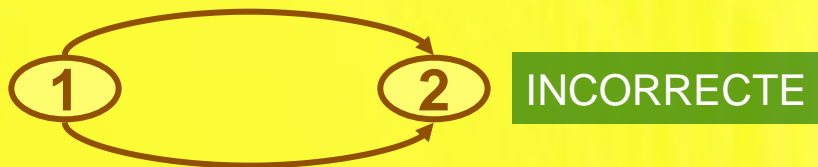
### 1. Representació gràfica del projecte aplicant T. de grafos

REPRESENTACIÓ  
D'UNA ACTIVITAT



ACTIVITAT A O ACTIVITAT 1-2

NO POT HAVER-HI  
DUES O MÉS  
ACTIVITATS QUE  
UNISQUEN ELS  
MATEIXOS  
SUCESSOS  
ORIGENI FINAL



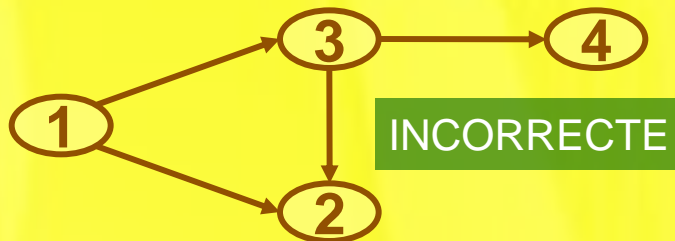
INCORRECTE



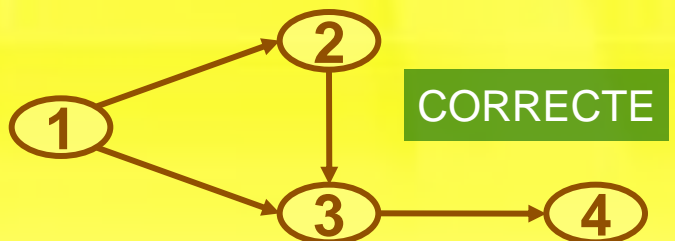
ACTIVITAT  
FICTÍCIA

CORRECTE

CAL NUMERAR  
SEQÜENCIALMENT  
ELS SUCESSOS  
DEL PROJECTE



INCORRECTE



CORRECTE



## 2. Càlcul dels temps EARLY i LAST de cada succés

### TEMPS EARLY

$$E_{\text{INICIAL}} = 0$$
$$E_j = \text{Màx. } (E_i + D_{ij})$$

EL MOMENT MÉS PRIMERENC EN QUÈ ES POT ARRIBAR AL SUCCÉS HAVENT REALITZAT TOTES LES ACTIVITATS PRECEDENTS

### TEMPS LAST

$$L_{\text{FINAL}} = \text{DURADA TOTAL DEL PROJECTE}$$
$$L_i = \text{Mín. } (L_j - D_{ij})$$

EL MOMENT MÉS TARDÀ EN QUÈ ES POT ARRIBAR AL SUCCÉS SENSE ALTERAR LA DURACIÓ TOTAL DEL PROJECTE

## 3. Determinació del CAMÍ CRÍTIC

CAMÍ DE MAJOR DURACIÓ ENTRE EL SUCCÉS INICIAL I EL SUCCÉS FINAL

- Aquelles activitats els successos de les quals:

$$\underline{\text{TEMPS EARLY} = \text{TEMPS LAST}}$$

- Qualsevol retard en aquestes activitats retarda la duració del projecte

## 4. Càlcul de FOLGANCES

- Marges de temps per retardar el començament o l'execució de les activitats sense alterar la duració total del projecte

FOLGANÇA TOTAL

$$H_T = L_j - E_i - D_{ij}$$

RETARD MÀXIM D'UNA ACTIVITAT

## 6.5. CONTROL DE LA FUNCIÓ DE PRODUCCIÓ

- Verificar el compliment de plans i programes de producció
- Detectar i analitzar les causes de les desviacions produïdes
- Millorar la planificació i programació de la producció futura

### PRINCIPALS ÀREES DE CONTROL

#### 1. CONTROL DE LA PRODUCCIÓ

- El control de producció a M.T. regula la planificació anual (de 12 a 18 mesos)
- El control de producció a C.T. regula la programació de la producció

#### EFICÀCIA

- Avalua el grau de compliment dels objectius de producció

#### EFICIÈNCIA

- Mesura la relació entre els objectius de producció aconseguits i els factors emprats per a la seua obtenció
- Es mesura a través de la PRODUCTIVITAT (tema 5) i L'ANÀLISI DE COSTOS DE PRODUCCIÓ

## 2. CONTROL D'ESTOCS

- Tema 5 (la gestió econòmica d'estocs)

## 3. CONTROL DE QUALITAT

- Control del grau de compliment d'estàndards de qualitat prefixats:
  1. Permet eliminar els productes defectuosos
  2. Permet millorar el procés productiu